

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-187163

(43)Date of publication of application : 14.07.1998

(51)Int.Cl.

G10K 11/162  
C04B 38/00  
C04B 38/10  
F02K 1/34  
G10K 11/16

(21)Application number : 08-347418

(71)Applicant : ISHIKAWAJIMA HARIMA HEAVY IND  
CO LTD  
MITSUBISHI MATERIALS CORP

(22)Date of filing : 26.12.1996

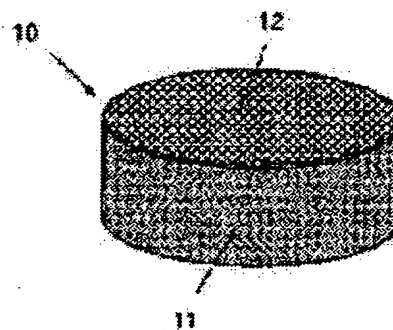
(72)Inventor : OISHI TSUTOMU  
NAKAMURA YOSHINARI  
ISHIZUKA HIROYA  
SASAKI TAKEO

(54) LIGHT WEIGHT CERAMIC SOUND ABSORBER AND MANUFACTURE OF THE SAME

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a light weight ceramic sound absorber with excellent heat and impact resistance, high sound absorbing performance, and gas jet resistance of a jet engine.

**SOLUTION:** This device is constituted of a foamed ceramic 11 being a porous body whose porosity is 80-92% and a dense layer 12 including ceramic fibers provided on the surface of the foaming ceramics. The dense layer is provided with thickness less than 1000 $\mu$ m, average 10-50 $\mu$ m pores, and about 4-60cgsRals/ cm flow resistance. This sound absorber 10 is manufactured by mixing aqueous solution including ceramics powder particles, diffusing agent, organic binder, and forming agent for forming a foaming slurry, arranging ceramics fibers at the position of the dense layer in the mold, pouring the slurry into the mold, controlling the increase of the pore diameter due to the set of the mutual pores, and operating dehydration, drying, demolding, degreasing, and burning.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-187163

(43) 公開日 平成10年(1998) 7月14日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

G 1 0 K 11/162

G 1 0 K 11/16

A

C 0 4 B 38/00

3 0 4

C 0 4 B 38/00

3 0 4 Z

38/10

38/10

L

F 0 2 K 1/34

F 0 2 K 1/34

G 1 0 K 11/16

G 1 0 K 11/16

B

審査請求 未請求 請求項の数5 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号

特願平8-347418

(22) 出願日

平成8年(1996)12月26日

(71) 出願人 000000099

石川島播磨重工業株式会社

東京都千代田区大手町2丁目2番1号

(71) 出願人 000006264

三菱マテリアル株式会社

東京都千代田区大手町1丁目5番1号

(72) 発明者 大石 勉

東京都西多摩郡瑞穂町殿ヶ谷229 石川島

播磨重工業株式会社瑞穂工場内

(72) 発明者 中村 良也

東京都西多摩郡瑞穂町殿ヶ谷229 石川島

播磨重工業株式会社瑞穂工場内

(74) 代理人 弁理士 堀田 実 (外1名)

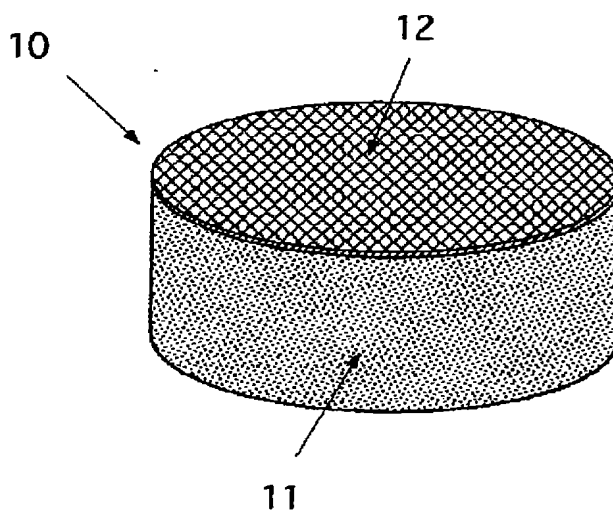
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 軽量セラミックス吸音材とその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 軽量で耐熱衝撃性に優れ、吸音性能が高く、かつジェットエンジンのガスジェットに耐えることができる軽量セラミックス吸音材とその製造方法を提供する。

【解決手段】 気孔率が80～92%の多孔体である発泡セラミックス11と、発泡セラミックスの表面に設けられたセラミックス繊維を含む緻密層12とからなる。緻密層は、厚さが約1000μm以下でありかつ平均10～50μmの気孔を有し、約4～60cgs Rals/cmの流れ抵抗を有している。この吸音材は、セラミックス粉粒体、分散剤、有機バインダー及び起泡剤を含有する水溶液を混合して発泡スラリーを形成し、型枠内の緻密層の位置にセラミックス繊維を配置し、スラリーを型枠に流し込み、ついで気孔同士の集合による気孔径の増加制御を行いながら、脱水乾燥し、脱型、脱脂、焼成して製造する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 気孔率が 80～92%の多孔体である発泡セラミックスと、該発泡セラミックスの表面に設けられたセラミックス繊維を含む緻密層とからなり、該緻密層は、厚さが約 1000 μm 以下でありかつ平均 10～50 μm の気孔を有する、ことを特徴とする軽量セラミックス吸音材。

【請求項 2】 前記緻密層は、約 4～60 cgs Ra l s / c m の流れ抵抗を有する、ことを特徴とする請求項 1 に記載の軽量セラミックス吸音材。

【請求項 3】 前記発泡セラミックスは、緻密層に接する表面付近に平均 50～450 μm の気孔を有しかつ裏面に近づくにつれて気孔が大きくなり、裏面付近で平均 500～3400 μm の気孔径に至る傾斜配向した気孔が存在する、ことを特徴とする請求項 1 に記載の軽量セラミックス吸音材。

【請求項 4】 セラミックス粉粒体、分散剤、有機バインダー及び起泡剤を含有する水溶液を混合して発泡スラリーを形成し、型枠内の緻密層の位置にセラミックス繊維を配置し、前記スラリーを型枠に流し込み、ついで気孔同士の集合による気孔径の増加制御を行いながら、脱水乾燥し、脱型、脱脂、焼成することを特徴とする軽量セラミックス吸音材の製造方法。

【請求項 5】 前記脱水乾燥の際に、表面の乾燥速度を早めることにより、前記緻密層を形成する、ことを特徴とする請求項 4 に記載の軽量セラミックス吸音材の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ジェットエンジンの排気ノズル等に用いる軽量セラミックス吸音材とその製造方法に関し、更に詳しくは、軽量かつ耐熱衝撃性及び吸音性に優れた軽量セラミックス吸音材とその製造方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】ジェットエンジンの排気ノズル等に用いる吸音材として、図 6 に例示するハニカム構造吸音材が従来用いられている。このハニカム構造吸音材は、耐熱合金のハニカム 1、孔開き板 2 及び背面板 3 からなり、ヘルムホルツ共鳴器構造のリアクティブ形であり、媒体の運動に基づく壁面摩擦、運動量による損失によりエネルギーを散逸させるものである。

【0003】しかし、かかるハニカム構造吸音材は、高温（例えば 700～800 K 以上）の排ガスにより、孔開き板 2 や内部のハニカム 1 やその背面板 3 が過熱されたり、大きく熱変形する問題点があった。すなわち、孔開き板 2 は例えばステンレスやアルミニウムの板からなるので、過熱により損傷や熱変形を受け、更にハニカム 1 とのロウ付け部が剥がれることがあった。また、この吸音構造では、吸音できる騒音の帯域が狭く、ジェット

エンジンのような広帯域の騒音（例えば 1000～3000 Hz）が十分消音できない問題点があった。

【0004】一方、多孔質層、繊維質層からなる抵抗形の吸音材が知られており、種々の吸音材が提案されている（例えば、特開昭 61-143501 号、特開昭 61-44102 号、特開平 6-42071 号、特開平 6-247778 号）。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかし、特開昭 61-143501 号の「多孔質吸音材の製造方法」及び特開昭 61-44102 号の「軽量高強度吸音材」は、金属粒子を構成材料とし、かつ残存する気孔率が 20～50%と低いため、耐熱強度が低くかつ比重が大きく重量がかさむ問題点がある。

【0006】また、特開平 6-42071 号の「セラミック製吸音材」は、セラミックスを構成材料とするため、耐熱強度は高いが、全体が均質なため、耐熱衝撃性に乏しく、クラックが入りやすく、かつジェットエンジンの騒音域で特に問題となる 1000～2000 Hz の吸音率が 60%弱に過ぎず、不十分である問題点があった。

【0007】更に、特開平 6-247778 号の「傾斜配向した気孔をもつ軽量セラミックス成形体及びその製造方法」では、傾斜配向によりクラックの進展を遅らせることができるが、吸音性能が不十分であり、かつジェットエンジンに適用した場合にガスジェットにより表面が過熱されると、クラックにより飛散しやすい問題点があった。

【0008】本発明は上述した種々の問題点を解決するために創案されたものである。すなわち、本発明の目的は、軽量で耐熱衝撃性に優れ、吸音性能が高く、かつジェットエンジンのガスジェットに耐えることができる軽量セラミックス吸音材とその製造方法を提供することにある。

## 【0009】

【課題を解決するための手段】本発明によれば、気孔率が 80～92%の多孔体である発泡セラミックスと、該発泡セラミックスの表面に設けられたセラミックス繊維を含む緻密層とからなり、該緻密層は、厚さが約 1000 μm 以下でありかつ平均 10～50 μm の気孔を有する、ことを特徴とする軽量セラミックス吸音材が提供される。

【0010】上記本発明の構成によれば、発泡セラミックス自体が軽量で耐熱衝撃性に優れており、かつその表面に設けられた緻密層により騒音の封じ込め効果が得られることが、実験により確認された。またこの緻密層がセラミックス繊維で強化されているので、耐熱衝撃性を更に高めることができ、ガスジェットに直接曝されても長時間耐えることができる。

【0011】本発明の好ましい実施形態によれば、前記

緻密層は、約4～60 cgs Ra l s / c mの流れ抵抗を有する。この範囲の流れ抵抗により、流れ抵抗が1 c g s R a l s / c m前後の場合と比較して、特に1 k H z 付近の騒音の吸音率が約20～50%向上することが確認された。

【0012】また、前記発泡セラミックスは、緻密層に接する表面付近に平均50～450 μ mの気孔を有しかつ裏面に近づくにつれて気孔が大きくなり、裏面付近で平均500～3400 μ mの気孔径に至る傾斜配向した気孔が存在する、のがよい。この構成により、局所的にクラックが発生しても、発生したクラックは表層に進むにしたがって進展が遅くなり、更に表層の緻密層がセラミックス繊維で強化されているので、耐熱衝撃性を更に高めることができ、表層に亀裂が生じにくく、ガスジェットに直接曝されても長時間耐えることができる。

【0013】また、本発明によれば、セラミックス粉粒体、分散剤、有機バインダー及び起泡剤を含有する水溶液を混合して発泡スラリーを形成し、型枠内の緻密層の位置にセラミックス繊維を配置し、前記スラリーを型枠に流し込み、ついで気孔同士の集合による気孔径の増加制御を行いながら、脱水乾燥し、脱型、脱脂、焼成することを特徴とする軽量セラミックス吸音材の製造方法が提供される。

【0014】この方法により、セラミックス繊維を含む緻密層を発泡セラミックスと一体化でき、かつ型の材質や型の吸水速度を変化させて脱水乾燥を制御することにより、気泡の成長を制御し、これにより緻密層の形成と同時に傾斜配向した気孔の形成ができる。

【0015】本発明の好ましい実施形態によれば、前記脱水乾燥の際に、表面の乾燥速度を早めることにより、前記緻密層を形成する。すなわち、型に石こう等の吸水性の良い型を用いるか、又は表面を空气中にさらすことにより、表面の乾燥速度を早めて、気孔率の低い緻密な層を表面に形成することができる。

【0016】

【発明の実施の形態】以下、本発明の好ましい実施形態を図面を参照して説明する。図1は、本発明による軽量セラミックス吸音材の模式的構成図である。この図に示すように、本発明の軽量セラミックス吸音材10は、発泡セラミックス11と緻密層12からなり、緻密層12は、セラミックス繊維を含み、このセラミックス繊維で強化されている。

【0017】発泡セラミックス11は、気孔率が80～92%の多孔体であり、緻密層12に接する表面付近に平均50～450 μ mの気孔を有しかつ裏面に近づくにつれて気孔が大きくなり、裏面付近で平均500～3400 μ mの気孔径に至る傾斜配向した気孔が存在している。この構成により、局所的にクラックが発生しても、発生したクラックは表層に進むにしたがって進展が遅くなるので、熱衝撃による軽量セラミックス吸音材の剥離

や表面クラックが非常に少なく、優れた耐熱衝撃性と強度を得ることができる。

【0018】緻密層12は、発泡セラミックス11の表面に一体に成形されている。この緻密層12は、前述のようにセラミックス繊維で強化されている。このセラミックス繊維は、セラミックス製繊維又はSiCウイスカであるのがよい。この緻密層12は、厚さが約1000 μ m以下でありかつ平均10～50 μ mの気孔を有しており、この緻密層12により後述のように騒音の封じ込め効果が得られ、吸音率を高めることができるようになっている。また、この緻密層12はセラミックス繊維で強化されているので、耐熱衝撃性を更に高めることができ、ガスジェットに直接曝されても長時間耐えることができる。

【0019】緻密層は、約4～60 cgs Ra l s / c mの流れ抵抗を有することが好ましく、この範囲の流れ抵抗により、流れ抵抗が1 c g s R a l s / c m前後の場合と比較して、特に1 k H z 付近の騒音の吸音率が約20～50%向上する。

【0020】また、本発明の軽量セラミックス吸音材の製造方法は、セラミックス粉粒体、分散剤、有機バインダー及び起泡剤を含有する水溶液を混合して発泡スラリーを形成し、型枠内の緻密層の位置にセラミックス繊維を配置し、前記スラリーを型枠に流し込み、ついで気孔同士の集合による気孔径の増加制御を行いながら、脱水乾燥し、脱型、脱脂、焼成することを特徴とするもので、セラミックス繊維を含む緻密層を発泡セラミックスと一体化でき、かつ型の材質や型の吸水速度を変化させて脱水乾燥を制御することにより、気泡の成長を制御し、これにより緻密層の形成と同時に傾斜配向した気孔の形成ができ、比較的容易かつ安価に傾斜配向した吸音材を製造することができる。

【0021】緻密層を造るためには、石こう等の吸水性の良い型を用いるか、または表面を空气中にさらすことにより、表面の乾燥速度を早め気孔率の低い緻密な層を形成する。また、鑄込み型の材質及び吸水速度を変化させて脱水乾燥速度を制御することにより気泡の成長を制御できる。これを利用して、その気孔に傾斜配向性を持たせることにより、耐熱衝撃性や強度が大幅に上昇する。

【0022】以下、本発明について更に詳細に説明する。本発明の軽量セラミックス吸音材のセラミックス成分は、特に限定されるものではなく、公知の酸化物系又は非酸化物系セラミックス又は粘度鉱物でこれらを1種又は2種以上混合して用いることができ、粉末又は粉末状で用いるのが好ましい。この酸化物系セラミックスとしては、アルミナ系、ムライト系、ジルコニア系などのものがあり、非酸化物系セラミックスとしては、炭化ケイ素系、窒化ケイ素系、窒化アルミニウム系、窒化ホウ素系、グラファイト系等のものが挙げられる。

【0023】本発明の軽量セラミックス吸音材では、その気孔率が80～92%で、表面付近に平均50～450  $\mu\text{m}$ の気孔を有しかつ裏面に近づくにつれて気孔が大きくなり、裏面付近で平均500～3400  $\mu\text{m}$ の気孔径に至る傾斜配向した気孔が存在するものである。本発明では、表面付近から裏面付近に至る厚さ方向に対して気孔径が傾斜配向されているが、気孔率が80%未満の場合には、軽量体としての特性を発揮できなくなり、一方92%を越えると強度が低下して好ましくない。

【0024】本発明では、表面付近に10～500  $\mu\text{m}$ の気孔を有するが、気孔径が10  $\mu\text{m}$ 未満のときは、吸音材としての特性がでないばかりか軽量性に欠ける点で好ましくなく、500  $\mu\text{m}$ を越えると傾斜傾向の効果が減少した強度の低下や鑄込み中の割れの原因となりやすく好ましくない。また裏面付近で平均500～3400  $\mu\text{m}$ の気孔径を有することにより、顕著な傾斜配向した吸音材が得られ、実用的にも許容される強度が得られる。したがって、最大5000  $\mu\text{m}$ の気孔径を越えると強度の低下を招き好ましくない。気孔の形状は特に限定されないが、球形に近いものが好ましく、この球形の気孔は接触部が点で接続されている形で気孔は連結しており、連続気孔を形成していることが好ましい。

【0025】本発明の吸音材は裏面から表層に向かって気孔径が小さくなる傾斜配向を有するため、発生したクラックは表層に進むにしたがって進展が遅くなるので、熱衝撃による軽量セラミックス吸音材の剥離や表面クラックが非常に少なく、極めて耐熱衝撃性が優れるものである。

【0026】次に、本発明の軽量セラミックス吸音材の製造方法について説明する。最初にセラミックススラリーの調製を行う。上記したような酸化物系又は非酸化物系のセラミックス粉末を原料として用い、該セラミックス粉粒体、分散剤、有機バインダー及び起泡剤を含有する水溶液を混合して発泡スラリーを形成する。ついで、型枠内の緻密層の位置にセラミックス繊維を配置し、発泡スラリーを型枠に流し込み、ついで気孔同士の集合による気孔径の増加制御を行いながら、脱水乾燥し、脱型、脱脂、焼成することにより製造する。このスラリーの調整において、水の配合量は、通常セラミックス粉末原料100重量部に対して25～50重量部とするのが好ましい。25重量部未満の場合には、スラリーの調製が困難となり、50重量部を超えると水分が多すぎるため鑄込み後の固化に時間がかかり、あまり望ましくない。上記において、有機バインダーとしては、この技術分野において通常用いられるものでよく、好ましくはポリビニルアルコール、アクリル系樹脂、メチルセルロース等が挙げられる。

【0027】上記において起泡剤としては、発泡に際し、気孔の直径が10  $\mu\text{m}$ ～2000  $\mu\text{m}$ になるものが好ましく、具体的には、タンパク質系起泡剤、卵白及び

界面活性剤を主成分とする起泡剤などが好ましく用いられる。この他前記スラリーには必要に応じて、常法に従い公知の滑剤、分散剤、界面活性剤等の各種添加物を加えても良い。分散剤としては、ポリカルボン酸アンモニウム塩系分散剤（アニオン系分散剤）が代表的なものとして挙げられる。また界面活性剤としてはアルキルベンゼンスルホン酸塩、高級アルキルアミノ酸等が例示できる。また、本発明では必要に応じて、常法に従い公知の増粘剤、糊剤等を適宜添加することもできる。増粘剤、糊剤等としては、例えばメチルセルロース、ポリビニルアルコール、サッカロース、塘蜜、キサンタンガムなどがある。これらを添加することにより、気泡の強度の向上を図り、気泡を安定化することができる。

【0028】本発明の製造方法において、気泡を導入したスラリーを型に流し込み、型の材質や型の吸水速度を変化させて脱水乾燥を制御することにより、気泡の成長を制御する。これにより気孔傾斜特性の制御を行う。即ち、脱水速度が速いと乾燥が早く起こり、気泡が成長しないばかりでなく着肉時に泡が潰れ、緻密質を形成する。逆に脱水速度を遅くするとその間、泡は成長しながら着肉するので、大きな気泡が残留する。このように、型の吸水性、気孔率、気孔径、スラリーや型の温度、スラリーの鑄込み時の圧力等をコントロールすることによって、成形体の脱水乾燥速度を制御し、脱水完了した後に傾斜配向した気孔が形成できる。このように製造された本発明の軽量セラミックス吸音材は、ジェットエンジン用の吸音材として特に適しているが、他の用途、例えば建材、電子部品、機械部品等にも適用することができる。

#### 【0029】

【実施例】以下に、本発明を実施例および比較例により詳細に説明するが、本発明はこれらの実施例に限定されるものではない。

【実施例1】原料としてアルミナ系セラミックス粉末（平均粒径0.6  $\mu\text{m}$ ）、無機質繊維材料を用いて、軽量セラミックス吸音材を作製した。ポリカルボン酸アンモニウム塩系分散剤18g、アクリルエマルジョン系バインダー5g、アニオン界面活性剤系起泡剤5g、増粘剤1gを140gの水に溶解した水溶液に、アルミナ系セラミックス粉末285gを添加し、容量200mlのポット中でボールミル混合することにより発泡スラリーを得た。この発泡スラリーを型に流し込み、脱水乾燥後、脱型し、得られた吸音材の嵩比重を測定したところ、0.3  $\text{g}/\text{cm}^3$ であった。この吸音材の破断面を観察すると、表面付近に10～500  $\mu\text{m}$ の気泡があり、裏面に向かって気泡は大きくなり、中心部分には1000  $\mu\text{m}$ ～3000  $\mu\text{m}$ の気泡があり、更に裏面付近には最大5000  $\mu\text{m}$ の気泡径を有する気孔が存在し、したがって表面から裏面まで傾斜配向した気孔が導入されていることがわかった。また、気孔はほぼ球形で、主

として連続気孔であった。

【0030】ついで、脱型した吸音材を、空气中600℃で5時間加熱した脱脂した後、1650℃で1時間大気中で焼成を行うことにより、本発明の軽量セラミックス吸音材を得た。得られた吸音材には大きなソリや割れは認められず、吸音材の破断面を観察すると、表面付近に10～500μmの気泡があり、中心部分には1000μm～3000μmの気泡があり、裏面付近に最大径5000μmの気泡を有し、表面から裏面にわたって傾斜傾向した気孔が導入されていることがわかった。

\*10

嵩比重 g/cm <sup>3</sup>	平均流れ抵抗 cgsRays/cm	気孔率 %	厚み mm	素材	吸音率			
					1kHz	2kHz	3kHz	4kHz
0.33	4.3	92	21	従来	0.18	0.43	0.68	0.74
				本発明	0.24	0.64	0.85	0.8
0.32	4.4	92	24	従来	0.2	0.5	0.73	0.64
				本発明	0.28	0.74	0.87	0.7
0.44	14.3	89	12	従来	0.13	0.25	0.5	0.75
				本発明	0.14	0.36	0.64	0.86

【0033】表1から、緻密層を有し気孔率が80～92%の吸音材である発泡セラミックスを有する本発明の軽量セラミックス吸音材が、1kHz～4kHzの広い帯域において、緻密層のない従来の吸音材に比べて、吸音率が厚みが24mmの場合に最大24%、厚みが12mmの場合に最大14%、向上していることがわかる。

【0034】更に、図2乃至図4からも、緻密層のある本発明の吸音材は、1000～3000Hzの広い帯域で、約10%の吸音率が得られることがわかる。

※【0035】〔実施例3〕実施例2と同様の方法で表面の緻密層の流れ抵抗を変化させて、本発明の軽量セラミックス吸音材を製造した。表2は、得られた本発明による軽量セラミックス吸音材（本発明）を金属板の表面板を有する吸音材（従来）と比較したものであり、図5は、この表に対応する吸音率の周波数特性図である。

【0036】

【表2】

嵩比重 g/cm <sup>3</sup>	素材流れ抵抗 cgsRays/cm	厚み mm	表面板厚み mm	表面板流れ抵抗 cgsRays/cm	表面板素材	吸音率			
						1kHz	1.25kHz	1.6kHz	2kHz
0.41	1.5	20	1.1	0.96	従来	0.5	0.7	0.8	0.7
			3.5	4.2	本発明	0.72	0.84	0.75	0.54
			2.1	9.3	本発明	0.74	0.88	0.78	0.62
			2.8	57.2	本発明	1	0.86	0.7	0.47

【0037】表2から、緻密層が約4～60cgsRays/cmの流れ抵抗を有する本発明の軽量セラミックス吸音材が、約1cgsRays/cmの流れ抵抗を有する金属板の表面板を有する吸音材（従来）に比べて、特に1kHz付近において約20～50%の吸音率向上が得られることがわかる。更に図5からも、表面板が無い場合に比べて、特に1kHz付近において吸音率が大きく向上していることがわかる。

【0038】なお、本発明は上述した実施形態に限定されず、本発明の要旨を逸脱しない範囲で種々変更できることは勿論である。

【0039】

【発明の効果】上述したように、本発明の軽量セラミックス吸音材は、発泡セラミックス自体が軽量で耐熱衝撃性に優れており、かつその表面に設けられた緻密層により騒音の封じ込め効果が得られる。またこの緻密層がセラミックス繊維で強化されているので、耐熱衝撃性を更

に高めることができ、ガスジェットに直接曝されても長時間耐えることができる。

【0040】また、約4～60cgsRays/cmの流れ抵抗を有する緻密層により、特に1kHz付近の騒音の吸音率が大幅に向上する。更に、傾斜配向した気孔の存在により、局所的にクラックが発生しても、発生したクラックは表層に進むにしがって進展が遅くなり、更に表層の緻密層がセラミックス繊維で強化されているので、耐熱衝撃性を更に高めることができ、表層に亀裂が生じにくく、ガスジェットに直接曝されても長時間耐えることができる。

【0041】また、本発明の軽量セラミックス吸音材の製造方法によれば、型枠内の緻密層の位置にセラミックス繊維を配置し、前記スラリーを型枠に流し込むことにより、セラミックス繊維を含む緻密層を発泡セラミックスと一体化でき、かつ型の材質や型の吸水速度を変化させて脱水乾燥を制御することにより、気泡の成長を制御

し、これにより緻密層の形成と同時に傾斜配向した気孔の形成ができる。また、型に石膏等の吸水性の良い型を用いるか、又は表面を空气中にさらすことにより、表面の乾燥速度を早めて、気孔率の低い緻密な層を表面に形成することができる。

【0042】従って、本発明の軽量セラミックス吸音材とその製造方法は、軽量で耐熱衝撃性に優れ、吸音性能が高く、かつジェットエンジンのガスジェットに耐えることができる等の優れた効果を有する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による吸音材の全体構成図である。

【図2】本発明による吸音材の周波数特性図である。

【図3】本発明による吸音材の別の周波数特性図であ \*

＊る。

【図4】本発明による吸音材の更に別の周波数特性図である。

【図5】本発明による吸音材の更に別の周波数特性図である。

【図6】従来の高温用吸音構造図である。

【符号の説明】

1 ハニカム

2 孔開き板

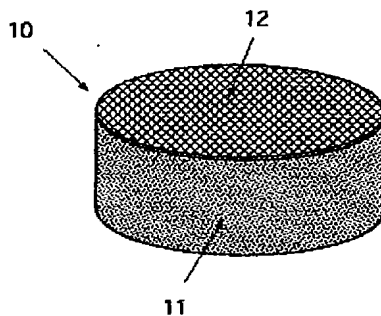
10 3 背面板

10 軽量セラミックス吸音材

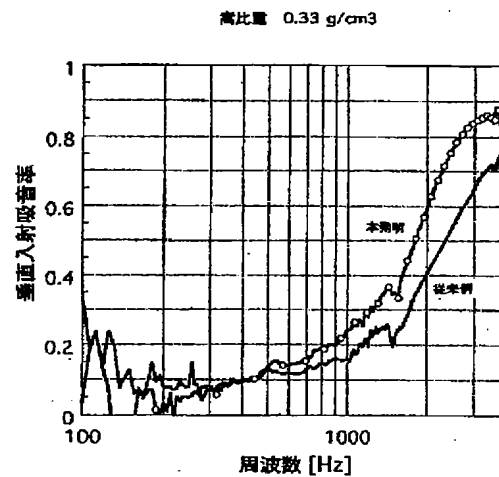
11 発泡セラミックス

12 緻密層

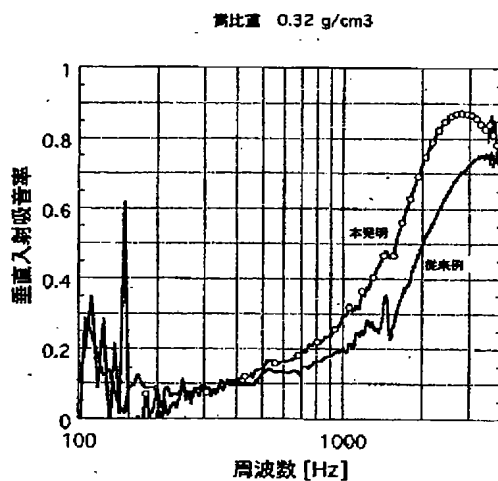
【図1】



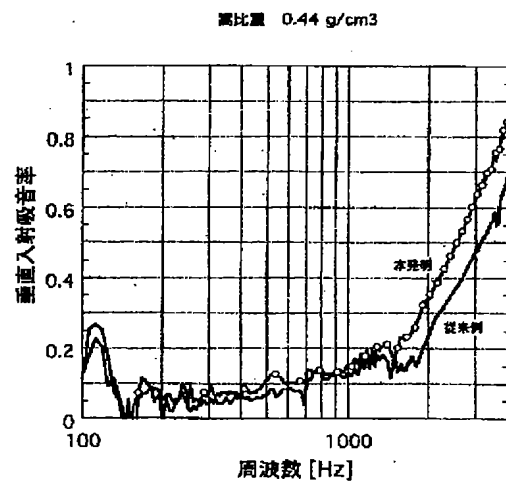
【図2】



【図3】

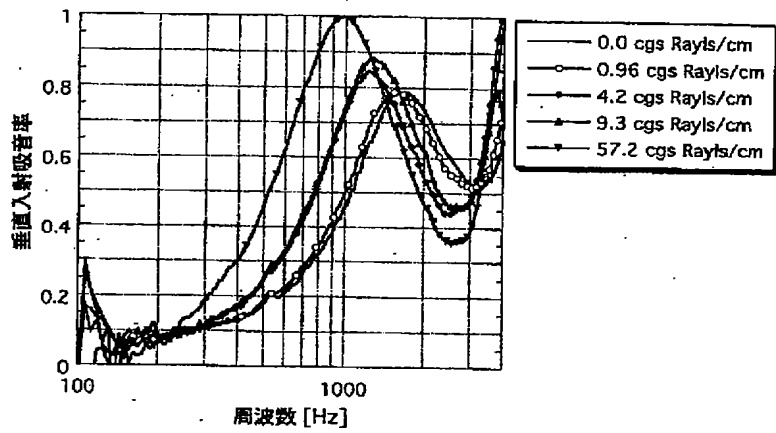


【図4】

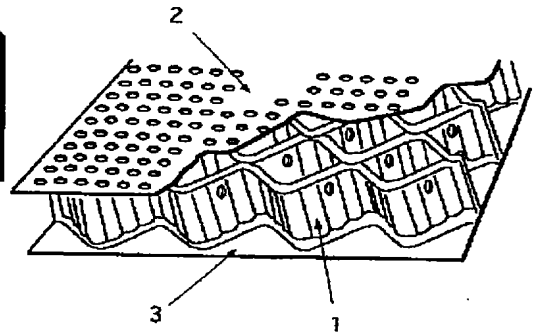




【図5】



【図6】



フロントページの続き

(72)発明者 石塚 博弥  
埼玉県大宮市北袋町一丁目297番地 三菱  
マテリアル株式会社総合研究所内

(72)発明者 佐々木 丈夫  
埼玉県大宮市北袋町一丁目297番地 三菱  
マテリアル株式会社総合研究所内